

Rec'd PCT/PTO 24 FEB 2005

PCT/JP 03/11393

10/525520

05.09.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

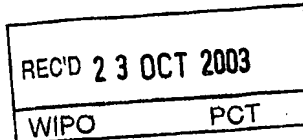
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 9月 6日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-261090
[ST. 10/C]: [JP2002-261090]

出 願 人
Applicant(s): 並木精密宝石株式会社

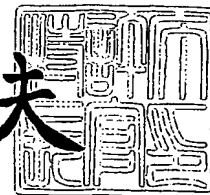


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2003-3083206

【書類名】 特許願
【整理番号】 A001341
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【国際特許分類】 H04R 1/00
B06B 1/04
G10K 9/122
H04Q 7/14

【発明者】

【住所又は居所】 東京都足立区新田3丁目8番22号 並木精密宝石株式会社内

【氏名】 金田 正一

【発明者】

【住所又は居所】 青森県黒石市大字下目内沢字小屋敷添5番地1 並木精密宝石株式会社 青森黒石工場内

【氏名】 熊谷 隆行

【発明者】

【住所又は居所】 青森県黒石市大字下目内沢字小屋敷添5番地1 並木精密宝石株式会社 青森黒石工場内

【氏名】 橋本 優一

【特許出願人】

【識別番号】 000240477

【氏名又は名称】 並木精密宝石株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077702

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹下 和夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036146

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多機能型振動アクチュエータ装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気ギャップとして作用する隙間をポールピースの周側面とマグネット、ヨークプレートの各内面との間に隔てて設け、更に、前記ポールピースを板面中央に有する円板状のヨークと、ヨークプレートと、リング状のマグネットとを一体に取り付けて形成した外磁型の磁気回路部を備えると共に、ボイスコイルを面上に取り付けたダイヤフラムと、磁気回路部を固定支持する支持部から外形形状に沿って伸びる複数のバネアームを有するサスペンションと、両端を開口とする略筒形状のハウジングと、カバーとを備え、

各バネアームをアーム端でハウジングの側面に取り付けて磁気回路部をサスペンションでハウジングの内部に支持し、ボイスコイルを磁気ギャップの内部に配置し、且つ、ダイヤフラムを外周縁でハウジングの開口縁に取り付けてハウジングの片方開口をダイヤフラムで覆い、一方、カバーを外周縁でハウジングのもう一方の開口縁に取り付けてハウジングの他方開口をカバーで覆い、電気信号をボイスコイルに印加すると、磁気回路部がバネアームの撓りによってハウジングの内部で振動する多機能型振動アクチュエータ装置において、

前記ハウジング、カバー、ダイヤフラムのうちのいずれか1つの部品に通気穴を設けると共に、前記磁気回路部の外周面を前記ハウジングの内側面に近接させて磁気回路部を組み付け、前記ハウジングの内側半径の0%を超えて2.5%以下の寸法範囲内で、前記磁気回路部の外周面と前記ハウジングの内側面との間にクリアランスを形成し、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量を前記クリアランスで制限することによって、前記磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大したことを特徴とする多機能型振動アクチュエータ装置。

【請求項2】 前記ヨークプレートはリング部を備えると共に、更に、前記リング部の外周面には、前記ハウジングと前記サスペンションとの取付個所に重ならないように、前記バネアームの本数に応じて張出し鏝部が設けられることを特徴とする請求項1に記載の多機能型振動アクチュエータ装置。

【請求項3】 貫通孔を前記磁気回路部に設けたことを特徴とする請求項1または2に記載の多機能型振動アクチュエータ装置。

【請求項4】 磁気ギャップとして作用する隙間をポールピースの周側面とマグネット、ヨークプレートの各内面との間に隔てて設け、更に、前記ポールピースを板面中央に有する円板状のヨークと、ヨークプレートと、リング状のマグネットとを一体に取り付けて形成した外磁型の磁気回路部を備えると共に、ボイスコイルを面上に取り付けたダイヤフラムと、磁気回路部を固定支持する支持部から外形形状に沿って伸びる複数のバネアームを有するサスペンションと、両端を開口とする略筒形状のハウジングと、カバーとを備え、

各バネアームをアーム端でハウジングの側面に取り付けて磁気回路部をサスペンションでハウジングの内部に支持し、ボイスコイルを磁気ギャップの内部に配置し、且つ、ダイヤフラムを外周縁でハウジングの開口縁に取り付けてハウジングの片方開口をダイヤフラムで覆い、一方、カバーを外周縁でハウジングのもう一方の開口縁に取り付けてハウジングの他方開口をカバーで覆い、電気信号をボイスコイルに印加すると、磁気回路部がバネアームの撓りによってハウジングの内部で振動する多機能型振動アクチュエータ装置において、

前記ハウジング、カバー、ダイヤフラムのうちのいずれか1つの部品に通気穴を設けると共に、上記磁気回路部の外周にリングを嵌め合わせて備え、前記ハウジングの内側半径の0%を超えて2.5%以下の寸法範囲内で、前記リングの外周面と前記ハウジングの内側面との間にクリアランスを形成し、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量を前記クリアランスで制限することによって、前記磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大したことを特徴とする多機能型振動アクチュエータ装置。

【請求項5】 磁気ギャップとして作用する隙間を形成するようにポールピースとヨークとをマグネットに一体に固定して取り付けた内磁型の磁気回路部を備えると共に、ボイスコイルを面上に取り付けたダイヤフラムと、磁気回路部を固定支持する支持部から外形形状に沿って伸びる複数のバネアームを有するサスペンションと、両端を開口とする略筒形状のハウジングと、カバーとを備え、

各バネアームをアーム端でハウジングの側面に取り付けて磁気回路部をサスペンションでハウジングの内部に支持し、ボイスコイルを磁気ギャップの内部に配置し、且つ、ダイヤフラムを外周縁でハウジングの開口縁に取り付けてハウジングの片方開口をダイヤフラムで覆い、一方、カバーを外周縁でハウジングのもう一方の開口縁に取り付けてハウジングの他方開口をカバーで覆い、電気信号をボイスコイルに印加すると、磁気回路部がバネアームの撓りによってハウジングの内部で振動する多機能型振動アクチュエータ装置において、

前記ハウジング、カバー、ダイヤフラムのうちのいずれか1つの部品に通気穴を設けると共に、前記磁気回路部の外周面を前記ハウジングの内側面に近接させて磁気回路部を組み付け、前記ハウジングの内側半径の0%を超えて2.5%以下の寸法範囲内で、前記磁気回路部の外周面と前記ハウジングの内側面との間にクリアランスを形成し、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量を前記クリアランスで制限することによって、前記磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大したことを特徴とする多機能型振動アクチュエータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯端末機器に搭載される着信報知用装置に関するものである。特に、体感振動の発生機能と共に、着信音等の発生機能を備える多機能型振動アクチュエータ装置に係り、主に、体感振動特性を改良した多機能型振動アクチュエータ装置に関するものである。

【0002】

一般に、体感振動の発生と着信音の発生とを1つの装置で行える多機能型振動アクチュエータ装置（以下、必要に応じて単に「装置」という。）は、携帯電話に代表される携帯用端末機器の着信報知手段として既に知られている。

【0003】

このような多機能型振動アクチュエータ装置は、図24で示すような内磁型のものを例示すると、両端を開口とする略筒形状のハウジング1と、磁気ギャップ

として作用する隙間 G_1 を形成するようにボールピース 2 a とヨーク 2 b とをマグネット 2 c に取り付けて形成された磁気回路部 2 と、ボイスコイル 3 を面上に取り付けたダイヤフラム 4 と、磁気回路部 2 を支持するサスペンション 5, 5' とを備えて構成されている。

【0004】

そのうちで、ダイヤフラム 4 はボイスコイル 3 を磁気ギャップ G_1 の内部に配置すると共に、外周縁をハウジング 1 の片方の開口内に固着することにより、ハウジング 1 の片方開口を覆うよう取り付けられる。一方、ハウジング 1 の更に他方の開口は外周縁をハウジング 1 の開口内に嵌め合わせるリング状のカバー 6 で覆われる。ボイスコイル 3 は、ダイヤフラム 4 からハウジング 1 の外部に引き出すリード線でハウジング 1 の外側に取り付けた端子金具 7 a (7 b) と電氣的に接続されている。

【0005】

サスペンション 5 (5') としては、図 25 で示す (両者同形で、一つのサスペンションのみ図示) ように磁気回路部を固定支持する支持部 5 a と、ハウジング 1 の内部に取り付けられる外環部 5 b と、支持部 5 a の外形形状 (図示の場合、円周形状) に沿って等間隔 (図示の場合、 120° 等間隔) 毎に同一方向に伸びて支持部 5 a と外環部 5 b とを繋ぐ三つのバネアーム 5 c ~ 5 e とから形成したものが備え付けられている (例えば、実用新案文献 1 参照)。

【0006】

各サスペンション 5, 5' は、外環部 5 b をハウジング 1 の内側に嵌め込むことから磁気回路部 2 を支持部 5 a で保持するよう取り付けられている。より詳しくは、スパーサリング 8 a, 8 b を各サスペンション 5, 5' の支持部 5 a 並びに外環部 5 b の間に介在させて、ヨーク 2 b の外周に嵌め合わせる支持部 5 a をストッパリング 9 で固定すると共に、外環部 5 b を前記カバー 6 で固定することにより、磁気回路部 2 をバネアーム 5 c ~ 5 e の撓りで振動可能に支持するよう組み付けられている。

【0007】

この多機能型振動アクチュエータ装置が前記携帯端末機器に搭載され、他者が

らの通話信号を着信すると、低周波数帯域の電気信号がボイスコイル 3 に印加され、磁気ギャップ G_1 付近の電磁的作用により、磁気回路部 2 が振動し、その振動が外部へと伝搬され、伝搬された振動が体感振動として端末機器の使用者に報知され、使用者に着信が報知される。一方、着信により高周波数帯域の電気信号がボイスコイル 3 に印加された場合は、同じく磁気ギャップ G_1 付近の電磁的作用により、ダイヤフラム 4 が振動し、その振動で着信音等の音響を発生することにより、使用者に着信が報知される。

【0008】

従来の多機能型振動アクチュエータ装置では、バネアーム 5c ~ 5e の撓りを許容する大きなクリアランス G_2' をハウジング 1 の内側面とヨーク 2b の外周面との間に保つ構造であった。従って、装置内部の空気は磁気回路部 2 の振動に伴って、前記 G_2' を通って装置内部を自由に移動するため、磁気回路部 2 の振動特性が内部空気によって抵抗を受けることは余りない。このため、磁気回路部 2 の振動動作は共振周波数で急峻に立ち上り、且つ、所望の振動加速度が得られる周波数帯域幅が狭い体感振動特性を描くことになる。

【0009】

例えば、図 26 で示すように体感振動に必要な加速度を A_0 [G] 以上と設定した場合、その加速度が得られる周波数帯域幅は周波数範囲 f_a [Hz] と狭いものとなる。また、最大加速度 A_1 [G] が f_1 [Hz] 付近で得られ、ここが最大体感振動量の発生点、即ち、共振点であるが、周波数が f_1 [Hz] 以上に移動した途端に、加速度は急激に落ち込み、 f_3 [Hz] 以上になると、 A_0 [G] 以下となって必要な加速度が得られなくなる。

【0010】

一方、 f_1 [Hz] 以下の周波数帯域では、加速度の落ち込みは比較的急激でないものの、それでも落ち込みは見られ、 f_4 [Hz] 以下で A_0 [G] 以下となる。よって、共振点から僅かに周波数が変化しても、体感振動量が急激に落ち込むものになる。

【0011】

このため、製造に起因して装置毎の振動特性にバラつきが存在したり、装置を

搭載した端末機器の使用環境が変化した場合には、共振点が定め難くなると共に、前記の通り所望の振動加速度が得られる周波数帯域幅は狭いため、共振点はその帯域幅から外れ易くなる。従って、従来の多機能型振動アクチュエータ装置では所望の振動加速度を得ることが難しく、振動特性の安定性並びに利便性の点から見て好ましくない。

【0012】

その多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した携帯端末機器の外装ケースを叩くと、振動が多機能型振動アクチュエータ装置の内部に伝わり、磁気回路部が振動する。従来の多機能型振動アクチュエータ装置では、磁気回路部が上述した構造からサスペンションで支持されているため、外装ケースを通して計測した磁気回路部の振動特性は、図27で示すような曲線を描く。図27の縦軸は磁気回路部の振動の振幅を示し、横軸は時間の経過を示している。

【0013】

その振動特性によると、多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した携帯端末機器が着信待ち、即ち、多機能型振動アクチュエータ装置が動作していないときに前記外装ケースから振動が装置に伝わると、磁気回路部が長時間振動して空気を震わし、その空気震動が「ビーン」と弦を弾いたような異音を発生させる。この異音が発生すると、使用者に対して自分の携帯端末機器の外装ケースが剛性不足であると感じさせたり、また、端末機器内部の搭載部品の取付不良や故障を疑わせる原因ともなる。

【0014】

【実用新案文献1】

実開平4-94886号

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者等は、鋭意開発の結果、磁気回路部の振動特性の安定性改善の上で、装置の内部空気をダンパとして使用することが有効であることを突き止めた。この下に、本発明の主たる目的は、ハウジングの内側面と磁気回路部の外周面との間に保つクリアランスの大きさを調節することによって、ダイヤフラムと磁気回

路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気の移動を制限し、振動特性の安定性と利便性の向上を図れるよう構成するところにある。

【0016】

更に、携帯用端末機器は、製造者毎に性能や仕様が異なるのが一般的であり、その端末機器に搭載される個々の部品も、製造者毎の要求に応じて性能や仕様に違いを付けることがある。よって、本発明の付随する目的は、ハウジングの内側面と磁気回路部の外周面との間に保つクリアランスの大きさを調節することにより、装置の内部空気の移動を調節、制限し、製造者毎の要求に応じた体感振動特性を容易に実現可能に構成するところにある。

【0017】

また、ハウジングの内側面と磁気回路の外周面との間に保つクリアランスの調節、制限と共に、更に他の方法により、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間と、磁気回路部とカバーとから形成される空間との二空間の空気移動を調節、制限することにより、振動特性の安定性と利便性を図れるよう構成することを目的とする。

【0018】

更に、本発明の別の目的は、多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した携帯端末機器が着信待ち状態にあるときに、携帯端末機器の外装ケースを叩くことによって磁気回路部が振動して、「ビーン」という弦を弾くような異音の発生を低減可能に構成するところにある。

【0019】

上述した目的以外の課題や具体的な特徴部分は、本発明の実施の形態に基づいて記述する説明中で明らかになるであろう。

【0020】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係る多機能型振動アクチュエータ装置は、外磁型の磁気回路部を備えるもので、ハウジング、カバー、ダイヤフラムのうちのいずれか1つの部品に通気穴を設けると共に、ヨーク、ヨークプレート、及びマグネットから

なる磁気回路部の外周面をハウジングの内側面に近接させて磁気回路部を組み付け、ハウジングの内側半径の0%を超えて2.5%以下の寸法範囲内で、磁気回路部の外周面とハウジングの内側面との間にクリアランスを形成し、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量をクリアランスで制限することによって、磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大するよう構成されている。

【0021】

本発明の請求項2に係る多機能型振動アクチュエータ装置は、リング部を備えると共に、更に、リング部の外周面に、ハウジングとサスペンションとの取付箇所にならないように、バネアームの本数に応じて張出し鏢部が設けられるヨークプレートを備えて構成されている。

【0022】

本発明の請求項3に係る多機能型振動アクチュエータ装置は、貫通孔を磁気回路部に設けることにより構成されている。

【0023】

本発明の請求項4に係る多機能型振動アクチュエータ装置は、ハウジング、カバー、ダイヤフラムのうちのいずれか1つの部品に通気穴を設けると共に、ヨーク、ヨークプレート、及びマグネットからなる磁気回路部の外周にリングを嵌め合わせて備え、ハウジングの内側半径の0%を超えて2.5%以下の寸法範囲内で、リングの外周面とハウジングの内側面との間にクリアランスを形成し、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量をクリアランスで制限することによって、磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大するよう構成されている。

【0024】

本発明の請求項5に係る多機能型振動アクチュエータ装置は、内磁型の磁気回路部を備えるもので、ハウジング、カバー、ダイヤフラムのうちのいずれか1つの部品に通気穴を設けると共に、ヨーク、ヨークプレート、及びマグネットからなる磁気回路部の外周面をハウジングの内側面に近接させて磁気回路部を組み付け、ハウジングの内側半径の0%を超えて2.5%以下の寸法範囲内で、磁気回

路部の外周面とハウジングの内側面との間にクリアランスを形成し、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量をクリアランスで制限することによって、磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大するよう構成されている。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図23を参照して説明すると、図示の実施の形態は、主に、外磁型の多機能型振動アクチュエータ装置を構成する。その構成中、従来のアクチュエータと共通の構成部品については同じ符号を付し、重複する説明は省略する。なお、便宜上、装置全体として、ダイヤフラムの装備側を「上」とし、カバーの装備側を「下」として説明する。

【0026】

<装置全体の基本構造>

図1～図5は、本発明に係る外磁型の多機能型振動アクチュエータ装置全体の基本構造を示すものである。その基本構造は、図1で示すように円板部20bの板面中央にポールピース20aを有するヨーク20と、リング状のマグネット21と、略リング状のヨークプレート22とを一体に取り付けて形成される外磁型の磁気回路部2を備えてなるものである。この他、装置全体として、両端を開口とする略筒形のハウジング1と、ボイスコイル3を面上に取り付けたダイヤフラム4と、一つのサスペンション5と、カバー6とを備えている。

【0027】

磁気回路部2は、図2で示すようにポールピース20aを、マグネット21及びヨークプレート22の各内径内に配置し、磁気ギャップとして作用する隙間G₁を、ポールピース20aの周側面と、マグネット21及びヨークプレート22の各内面との間に隔てて設け、マグネット21を中間に介在させてヨーク20とヨークプレート22とを三部品一体に取り付けることにより外磁型に形成されている。

【0028】

サスペンション5としては、図3で示すように磁気回路部を固定支持する支持

部 50 を円環状に形成すると共に、その支持部 50 の円周形状に沿って 120° 等間隔毎の付け根部 51 a ~ 51 c から同一方向に伸びる三つのバネアーム 52 a ~ 52 c を有する。更に、各バネアーム 52 a ~ 52 c の端部には、前記ハウジングとの取付個所である固定片 53 a ~ 53 c が形成される。

【0029】

ヨークプレート 22 は、図 3 で示すようにリング部 22 a を主体とし、前記支持部 50 を保持するための止め輪 22 b が内径縁に沿って設けられる。更に、そのリング部 22 a の外周面に、マグネット 21 からの磁束を前記磁気ギャップ G_1 に有効に導くために、張出し鏝部 22 c ~ 22 e が前記バネアームの本数に応じて三つ 120° 等間隔毎に設けられている。

【0030】

その張出し鏝部 22 c ~ 22 e の配置位置と周方向の長さは、磁気回路部 2 が上側に振動し上死点に達したときに、固定片 53 a ~ 53 c と接触しないよう、予め固定片 53 a ~ 53 c と重ならないように設定されている。更に、張出し鏝部 22 c ~ 22 e の上部面は、磁気回路部 2 が上側に振動する際にバネアーム 52 a ~ 52 c との接触を回避するところから、付け根部 51 a ~ 51 c より固定片 53 a ~ 53 c に向かって傾斜するテーパ部 22 f ~ 22 h で面取りされている。

【0031】

サスペンション 5 は、図 4 で示すように磁気回路部の支持部 50 をヨークプレート 22 の止め輪 22 b に嵌め合せてリング部 22 a の面上にあてがい、付け根部 51 a ~ 51 c を張出し鏝部 22 c ~ 22 e の非テーパ面上に配置し、バネアーム 52 a ~ 52 c をテーパ部 22 f ~ 22 h の上側に配置し、固定片 53 a ~ 53 c を張出し鏝部 22 c ~ 22 e の端面近くに配置することによりヨークプレート 22 に組付け固定される。

【0032】

その構成により、図 5 で示すようにバネアーム 52 a ~ 52 c は、テーパ部 22 f ~ 22 h の上側で撓り偏倚することを許容されるため、ヨークプレート 22 を備えて形成される磁気回路部を上死点に至るまで大きく振動させられるよう磁

気回路部に対して組み付けられる。

【0033】

サスペンション5は、バネアーム52a～52cを固定片53a～53cでハウジング1の側面に取り付けて磁気回路部2をハウジング1の内部に支持する。ダイヤフラム4は、ボイスコイル3を磁気ギャップG₁の内部に配置すると共に、外周縁をハウジング1の開口縁に取り付けてハウジング1の片方開口を覆う。カバー6は、外周縁をハウジング1のもう一方の開口縁に嵌め合せてハウジング1の他方開口を覆うよう組み付けられている。

【0034】

<実施の形態の総括>

このような基本構造の下に、図示実施の形態としては、通気穴をハウジングに設けると共に、クリアランスを磁気回路部の外周面とハウジングの内側面との間に形成する第1の形態と、磁気回路部外周面の張出量を変えてクリアランスを形成する第2の形態と、ハウジングに設ける通気穴に加えて貫通穴を磁気回路部に設ける第3の形態とが挙げられている。

【0035】

そのいずれの実施の形態においても、クリアランスの寸法は、前記ハウジングの内側半径の0%を超えて2.5パーセント以下の寸法範囲内に収まるように設定される。これにより、磁気回路部の振動を狭いクリアランスで許容すると共に、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量を制限することによって、磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大するよう構成される。

【0036】

<第1の実施の形態>

第1の実施の形態においては、図1並びに図6で示すように複数の通気穴10a～10cがハウジング1の側面に設けられている。また、ヨーク20の円板部20bの外周面をハウジング1の内側面に近接させることにより、クリアランスG₂がヨークの外周面とハウジングの内側面との間に形成される。これにより、ダイヤフラム4と磁気回路部2とから形成される空間S₁の内部空気と、磁気回

路部 2 とカバーとから形成される空間 S_2 の内部空気との相互の移動量を制限する。

【0037】

この実施の形態では、サスペンション 5 のバネアーム 52a～52c と数的に合わせて三つの通気穴（図 1 の符号 10a～10c 参照）をハウジング 1 の側面に設け、その通気穴を兼用し、バネアームの固定片（図 1 の符号 53a～53c 参照）を各通気穴に接着固定することにより（図 6 の符号 10c と 53c 参照）、サスペンション 5 がハウジングの内部に取り付けられている。また、ダイヤフラム 4、カバー 6 としては気密構造のものが備え付けられている。

【0038】

このように構成する多機能型振動アクチュエータ装置に、120～160Hz の電気信号をボイスコイル 3 に印加すると、図 7 並びに図 8 で示すように磁気ギャップ G_1 近傍におけるボイスコイル 3 と磁気回路部 2 との電磁的作用により、クリアランス G_2 を保ちながら、磁気回路部 2 は前記バネアーム 52a～52c の撓りによって前記ハウジング 1 内部で上下に振動する。その磁気回路部 2 が上下に振動すると、この動きが装置の内部空気、即ち、ダイヤフラム 4 と磁気回路部 2 とで形成される空間 S_1 の内部空気と、磁気回路部 2 とカバー 6 とで形成される空間 S_2 の内部空気に伝搬し、それらの空気も上下に流動する。

【0039】

空気を流体とみなした場合、二つの空間 S_1 、 S_2 で上下流動した空気はクリアランス G_2 を通って空間 S_1 と空間 S_2 とを行き来しようとする。このとき、クリアランス G_2 はヨーク 3 の外周面をハウジング 1 の内側面と可能な限りに近接されることでその寸法が、ハウジング 1 の内側半径 R の 0% を超えて 2.5 パーセント以下の寸法範囲に収まるように狭く形成されているから、上下に流動している空間 S_1 、 S_2 の内部空気は、その流動運動に起因した空気圧を微小なクリアランス G_2 に加えることになる。この空気圧が加えられた微小なクリアランスを空気が通ることは困難となるため、結果的に、空間 S_1 、 S_2 の空気が相互の空間を移動しようとする量は制限される。

【0040】

その移動量が制限された空気は、夫々の空間 S_1 , S_2 に留まろうとするから、結果的に留まった空気が磁気回路部 2 の上下の振動の動きを受け止めるダンパとして機能する。よって、磁気回路部 2 の上下振動の振幅が制御されるので、図 9 の実線で示すように周波数の変化量に対する加速度の変化量が少なく、緩やかな山なりの振動特性が得られる。この振動特性は、次のような種々の効果を奏する。

【0041】

第 1 に、体感振動に必要な加速度をより幅広い周波数帯域幅で得られる。図 24 で示すと同様に、体感振動に必要な加速度を A_0 [G] 以上と設定した場合、その加速度が得られる周波数帯域幅は、従来のものが図 9 の一点鎖線で示すように周波数範囲 f_a [Hz] であるのに対し、本発明のものは図 9 の実線で示すように範囲 f_b [Hz] となって明らかに拡大する。従って、共振点が帯域幅から外れ難くなるので、共振点が定め易くなる。よって、所望の振動加速度が得られ易くなり、体感振動特性の安定性並びに利便性の向上が図れる。

【0042】

第 2 に、体感振動量の落ち込みが少なくなる。本発明のものでは、図 9 の実線で示すように f_2 [Hz] 付近で最大加速度 A_2 [G] を得られる。 A_1 [G] $> A_2$ [G] となるので最大加速度は減少するものの、一方で、従来のものに比べ、周波数の変化幅に対する加速度の落ち込みを緩やかにすることができる。

【0043】

よって、製造に起因して多機能型振動アクチュエータ毎の共振点がずれて体感振動特性にバラツキが発生したり、多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した端末機器の使用環境が変化して共振点がずれたとしても、体感振動量の急激な落ち込みが防止されると共に、必要な体感振動量（図 9 では A_0 [G] 以上）が得られなくなる事態も防げる。

【0044】

第 1 の実施の形態では、装置の内部空気をダンパとして使うことから、空気の流出を制限する一方で、通気穴 10a ~ 10c をハウジング 1 の側面に設けるため、ダイヤフラム 4 の振動時には空間 S_1 の内部空気が、通気穴 10a ~ 10c

から装置外部へ出て、空間 S_1 の過度な空気膨張を防げる。よって低域音発生の際のダイヤフラムの振動特性に悪影響を与えることを防げる。

【0045】

以上のように音と体感振動の両方を1つで発生する装置においては、通気穴 10a ~ 10c を設けることは音響特性を犠牲にすることなく、体感振動特性の安定性と利便性の向上を図る上で、非常に有効な手段となる。

【0046】

<第2の実施の形態>

携帯端末機器に搭載される個々の部品は、携帯端末機器の製造者ごとの要求に応じて、性能や仕様に違いをつけることもある。このため、求められる体感振動特性も様々なので、理想的な体感振動特性というものも一律に決まらない。この場合に、携帯端末機器に搭載される多機能型振動アクチュエータ装置においては、第1の実施の形態で述べたようにクリアランス G_2 を小さくすれば小さくする程良いとは言えず、様々な要求に応じて装置の内部構造を微妙に変更する必要がある。

【0047】

その要求を満たすため、第2の実施の形態では、ヨーク 20 の面方向の大きさ(円板部 20b の径方向)を要求に応じて変更する。具体的には、空間の内部空気がダンパとして機能する範囲内で、即ち、クリアランスの寸法を、前記ハウジングの内側半径の0%を超えて2.5パーセント以下の寸法範囲内に収まるように形成し、ハウジング1の内側面に対する円板部 20b の径寸法を変更するようにヨークを作り分ける。これにより、空間 S_1 、 S_2 相互の内部空気の移動を調節、制限することから、磁気回路部の上下振動に加わる空気のダンパ作用を調節する。

【0048】

そのクリアランス G_2 の大きさを拡大することによって、図10で模式的に示すように加速度を高めることが可能となる。一方、クリアランス G_2 の大きさを縮小することによって、加速度の落ち込みを緩やかにして周波数帯域幅を拡大することが可能となる。

【0049】

なお、図10で示す振動特性は、いずれも同一の電気信号をボイスコイルに印加した状態で、クリアランスの大きさを変化させたものであるが、電気信号の電力値を大きくすれば、加速度を高めることが可能である。従って、所望の振動量と、印加する電気信号の大きさとのバランスを取ることによって共振の鋭さを調整し、振動特性を要求に合う設定に設計することが可能となる。

【0050】

上述したように、ヨーク20の大きさを要求毎に変更して作り分けることは、製造コストや製造に要する時間と手間が掛かる。そこで、より容易に組み立てられると共に、製造コスト並びに時間と手間を抑えてクリアランス G_2 を変更するため、図11並びに図12で示すようにヨーク20の外周面にリング11を嵌め合わせるとよい。詳しくは、クリアランスを予め大きめとなるように円板部20bの径寸法を小型に製造し、更に、前記径方向と平行な方向（リング11の面方向）に大きさが異なるリングを数パターン用意する。

【0051】

そのリング11を、ヨーク20の円板部20bの外表面に嵌合するだけで、磁気回路部2の外周面とハウジング1の内側面とのクリアランス G_2 の大きさを自在に変更することが可能となる。このリング11の大きさは、リング11の嵌合されたヨーク20からなる磁気回路部が上下に振動したとき、リング11の外周面がハウジング1の内側面と触れない範囲で変更する。また、所定の空気制動がハウジング1との内径との間で掛かるように、リング11の厚み寸法 t はマグネット21の外径面まで亘るように設定する。

【0052】

これにより、ヨーク20の大きさは一定に設定できるので、ヨーク20を作り分ける必要がなくなる。また、リング11の内周サイズはヨーク20の外形サイズと同一であるので変更する必要がなく、変更が要するのはリング11の外周サイズのみなので、製造コスト並びに時間と手間を抑えながら、電気信号と調整を取りつつ、共振の鋭さや加速度の落ち込み及び周波数帯域幅を自在に変化させることが可能となる。

【0053】

そのリング11は、樹脂などの非磁性材料で弾性変形しない材質のものが好ましい。これは、弾性変形するリングがヨークに嵌合されていると、外部衝撃が加わってリングの外周面がハウジングの内側面に接触した時、弾性変形して押し潰され、その分だけ更にヨークが変位し、最終的に磁気回路部の変位量が大きくなるを防ぐためである。径方向の変位量が大きくなると、ヨークに固定されているサスペンションが振れて変形を起こし、元の形状に戻らなくなり、破損を起こすことが考えられる。

【0054】

また、ハウジング1の内側面にリングを固定して、リングの内径面と円板部20bとの間でクリアランスを形成するような構造に変形してもよい。この場合、リング内径面の寸法を変更して前記クリアランスを変更することになる。

【0055】

<第3の実施形態>

第3の実施の形態は、上述した通気穴10a~10c並びにクリアランスG₂と共に、図13で示すように貫通孔12a~12cをヨーク20に設けることによって体感振動の特性を設定変更するよう構成するものである。この貫通孔12a~12cは、空間S₁、S₂相互の内部空気の移動量を調整、制限するため、ヨーク20を削り貫いて設けられている。

【0056】

その貫通孔を設けるには、図示の形態のようにポールピース20a、円板部20bの双方の他、ポールピース20aまたは円板部20bのどちらかに分けて穿孔位置を選択できる。数は、磁気回路部の重量バランスを保つ必要から、一つ若しくは二つ、或いは周方向の定間隔毎に三つまたは六つ程度と変更することにより設けるのが望ましい。

【0057】

ボイスコイルに印加する電気信号の電力値の大きさを一定にすれば、図14で示すように貫通孔を設けない場合（実線参照）、貫通孔を一つ設けた場合（破線参照）、二つ設けた場合（一点鎖線参照）、三つ設けた場合（二点鎖線参照）、

四つ設けた場合（三点鎖線参照）のように、設ける数に応じて夫々異なる振動特性が実現可能となる。

【0058】

図14で示すように、振動加速度は貫通孔の孔数を増やすことによって増加する。これは孔が増え、空間 S_1 、 S_2 相互の内部空気の移動が容易になるに従い、空間 S_1 の内部空気による空気圧が減少し、ダンパとしての機能が弱まるためである。従って、共振の鋭さや加速度の落ち込み及び周波数帯域幅は孔数に応じて変化させることが可能となる。これと共に、ボイスコイルに印加する電気信号の電力値を大きくしても、加速度は大きくできるので、電気信号の大きさとバランスを取って、孔数を設定することが望ましい。

【0059】

この第3の実施の形態は、前記クリアランス G_2 によるダンパー作用が働く範囲において、貫通孔の孔数を変更して体感振動特性の変更を実現するものである。従って、ヨークの大きさを変更して作り分けたり、第2の実施の形態のときのリングのような新たな付属部品を作成する必要がないため、体感振動特性の安定性と利便性の向上に加え、第2の実施の形態に比べ、振動特性を更に容易に変更可能になると共に、製造コスト並びに時間と手間を抑えて変更することが可能となる。

【0060】

<異音低減の原理>

上述したように多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した携帯端末機器の外装ケースを叩くと、その振動が多機能型振動アクチュエータ内部に伝わり、磁気回路部が振動し、空気を震わすことから「ビーン」と弦を弾いたような異音が発生するが、上述したいずれの実施の形態においても、装置の内部空気が磁気回路部の振動を受け止めるダンパとして機能するため、磁気回路部の振動は抑制されて早く収束する。

【0061】

第1の実施の形態に係る多機能型振動アクチュエータ装置を携帯端末機器に搭載し、その外装ケースを通して計測した振動特性は、図15の実線で示す通りで

ある。この曲線により、一点鎖線で示す従来の振動特性に比べ、早く零に収束することが判る。従って、携帯端末機器の使用者が耳で聴いた時の残響感が大幅に減少される。このことから、異音が低減されて使用者に聴覚される。

【0062】

<その他の実施の形態>

上述した実施の形態では、通気穴10a～10cをハウジング1の側面に設ける第1、第2の形態、該通気穴10a～10cと共に、貫通孔12a～12cをヨーク20に設ける第3の形態を説明した。これに代えて、図16並びに図17で示すように複数個の通気穴13a、13b…をカバー6に設け、無孔のハウジング1を備えて多機能型振動アクチュエータ装置を構成してもよい。また、振動特性を変更しない範囲で、通気穴をダイヤフラムに設け（図示せず）ても構成できる。

【0063】

<変形例>

上述した実施の形態においては、サスペンション5のバネアーム52a～52cを固定片53a～53cでハウジング1の通気穴10a～10cに接着固定する場合に基づいて説明したが、それに代えて、図18で示すようにハウジング1の内側面に段部を設け、そこに前記固定片53a～53cを接着固定してハウジング1の内部にサスペンション5及び磁気回路部2を取り付ける構成に変形可能である。

【0064】

また、図19で示すようにサスペンション5をバネアーム52c（一つのみ図示）でハウジング1と一体にインサート成形することによりサスペンション5をハウジング1の内部に取り付けてもよい。このような構造とすることにより、サスペンション5の取付強度が増し、その取付強度の増加に伴い、磁気回路部2が堅固にハウジング1内部に支持されるため、磁気回路部2の共振周波数がバラつかずに安定性を確保でき、前記各実施例よりも好ましい。

【0065】

図19で示す変形例では、マグネット21が振動時の上死点でハウジング1の

内周縁に当る虞れを無くするため、ヨーク 20 の外径よりも一回り小さく形成したマグネット 21 を備えるものである。この場合で、リング 11 をヨーク 21 の外周面に嵌め合わすときには、図 20 で示すように、マグネット 21 の外周面まで亘る厚み寸法 t を有するリング 11' を備え付けると、ダンパー作用の働き具合の面から見て好ましい。また、クリアランス G_2 の寸法を、ハウジング 1 の内側半径の 0% を超えて 2.5 パーセント以下の寸法範囲内に設定可能な場合には、図 21 で示すようにヨーク 20 とマグネット 21 とを同じ外径のものにしてもよい。

【0066】

上述した各実施の形態は、外磁型の磁気回路部を備える多機能型振動アクチュエータ装置に基づいて説明したが、図 21 で示すように磁気ギャップとして作用する隙間 G_1 を設けるようにボールピース 2a とヨーク 2b とをマグネット 2c に取り付けて形成した内磁型の磁気回路部 2 を備える多機能型振動アクチュエータ装置を構成するにも適用できる。そのクリアランス G_2 については、ヨーク 2b の外周面をハウジング 1 の内側面に近接させることから、ハウジング 1 の内側半径の 0% を超えて 2.5 パーセント以下の寸法範囲内に設定すればよい。

【0067】

その内磁型の磁気回路部 2 を形成する場合、ヨーク 2b には、図 23 で示すように、ヨーク 3 の箇所には、体感振動の発生に際してサスペンションのバネアームが撓った時、そのバネアームと接触しないように凹形状の逃げ部 200a ~ 200c がサスペンションのバネアームと対向する外周寄りの段部面 201 に設けられている。この段部面 201 は、サスペンションのリング部をあてがい固定する外端面 202 から段下げされて設けられている。また、サスペンションのリング部と嵌合する外径を有する止め輪 203 が外端面 202 から立ち上げて設けられている。

【0068】

それに加えて、は、凹状の逃げ部 204a ~ 204c が外周縁を切り欠くことにより逃げ部 200a ~ 200c の更なる外周側に設けられている。これは、ハウジングの内側面を凹状に窪ませて、サスペンションのバネアームを固定片で止

着する段部を設ける場合に、段部の張出し縁と接触しないよう逃げとしてヨーク 2 の外周縁に設けられている。その逃げ部 204a～204c の更に外側が、ヨーク 2 の外形を形成する外周面 205 として形成されている。

【0069】

以上、本明細書中で用いた用語及び表現は単に説明のために用いたものに過ぎず、本発明の内容を何ら限定するものではない。仮に、限定的な用語や表現を用いたとしても、そのことにより、上述した本発明の形態と均等なものやその一部を排除する意図はない。このため、権利が要求されている本発明の範囲内で種々の変更が加えられる。

【0070】

【発明の効果】

以上の如く、本発明の請求項 1 並びに 5 に係る多機能型振動アクチュエータ装置に依れば、装置の内部空気をダンパとして使用し、そのダンパ作用を利用して磁気回路部の上下の振動の動きを受け止めることによって、着信報知に必要な体感振動量を得る周波数帯域幅を拡大することが可能となる。このため、体感振動に必要となる加速度をより幅広い周波数帯域幅で得られるので、共振点が帯域幅から外れ難くなり共振点を定め易くなる。よって、所望の振動加速度が得られ易くなり、体感振動特性の安定性並びに利便性の向上が図れる。

【0071】

それに加えて、周波数の変化幅に対する加速度の落ち込みを緩やかにすることが可能となる。これにより、製造に起因して装置毎の共振点がずれて体感振動特性にバラつきが発生したり、多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した携帯端末機器の使用環境が変化して共振点がずれたとしても、体感振動量の急激な落ち込みを防止でき、必要な体感振動量が得られなくなるという事態の発生も防げる。

【0072】

また、上述したように装置の内部空気をダンパとして使用し、そのダンパ作用で磁気回路部の上下の振動の動きを受け止めることによって、携帯端末機の着信待ち状態における異音を低減することが可能である。更に、磁気回路部の径方向

の大きさを変更することにより、携帯端末機器の製造者ごとの要求に応じて体感振動特性を変更することが可能となる。

【0073】

本発明の請求項3に係る多機能型振動アクチュエータ装置に依れば、磁気回路部に貫通孔を設けて磁気回路部の振動特性を変更することにより、更に容易に装置を要求ごとに組み立てられると共に、製造コスト並びに時間と手間を抑えて、体感振動特性を変更することが可能となる。

【0074】

本発明の請求項4に係る多機能型振動アクチュエータ装置に依れば、磁気回路部の外周面に、その外形形状と一致するリングを嵌合し、リングの面方向の大きさによってリングの外形面とハウジングの内側側面とのクリアランスを調節することから、より容易に多機能型振動アクチュエータ装置を要求に応じて組み立てられると共に、製造コスト並びに時間と手間を抑えて、共振の鋭さや加速度の落ち込み及び周波数帯域幅を自在に変化させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置の各構成部品を示す展開斜視図である。

【図2】

図1の多機能型振動アクチュエータ装置に組み付けられる磁気回路部を示す断面図である。

【図3】

図1の多機能型振動アクチュエータ装置に組み付けられるサスペンション並びにヨークプレートを示す展開斜視図である。

【図4】

図3のサスペンション並びにヨークプレートを組み付けて示す斜視図である。

【図5】

図4の組み立て状態におけるサスペンションのバネアームの撓り状態を示す側面図である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施の形態に係る多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

【図 7】

図 6 の多機能型振動アクチュエータ装置を磁気回路部の上死点状態で示す動作説明図である。

【図 8】

図 6 の多機能型振動アクチュエータ装置を磁気回路部の下死点状態で示す動作説明図である。

【図 9】

本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置と従来例に係る多機能型振動アクチュエータ装置との振動特性を示す特性グラフである。

【図 10】

本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置のクリアランスと振動特性との関係を示す特性グラフである。

【図 11】

本発明の第 2 の実施の形態に係る多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

【図 12】

図 11 の多機能型振動アクチュエータ装置に組み付けられるヨーク、マグネット並びにリングを示す展開斜視図である。

【図 13】

本発明の第 3 の実施の形態に係る多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

【図 14】

図 13 のヨークに設ける貫通孔の数に応じた多機能型振動アクチュエータの振動特性の変化を示す特性グラフである。

【図 15】

本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置と従来例に係る多機能型振動ア

クチュエータ装置とを搭載した携帯端末機器の外装ケースを通して計測された磁気回路部の振動特性を示す曲線図である。

【図 16】

本発明のその他の実施の形態に係る多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

【図 17】

本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置に備えられるカバーの変形例を示す断面図である。

【図 18】

本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置に備えられるサスペンションの取付構造に関する別の変形例を示す断面図である。

【図 19】

本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置に備えられるサスペンションの取付構造の更に別の変形例と磁気回路部に関する一つの変形例を示す断面図である。

【図 20】

図 19 の磁気回路部にリングを嵌合してなる変形例を示す断面図である。

【図 21】

図 19 の多機能型振動アクチュエータ装置に備えられる磁気回路部に関する更に別の変形例を示す断面図である。

【図 22】

本発明に係る内磁型の多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

【図 23】

図 22 の多機能型振動アクチュエータ装置に組み付けられるヨークを示す展開斜視図である。

【図 24】

従来例に係る多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

【図 25】

従来例に係る多機能型振動アクチュエータ装置に組み付けられる一例のサスペ

ンションを示す平面図である。

【図 26】

従来例に係る多機能型振動アクチュエータ装置の振動特性を示す特性グラフである。

【図 27】

従来例に係る多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した携帯端末機器の外装ケースを通して計測された磁気回路部の振動特性を示す曲線図である。

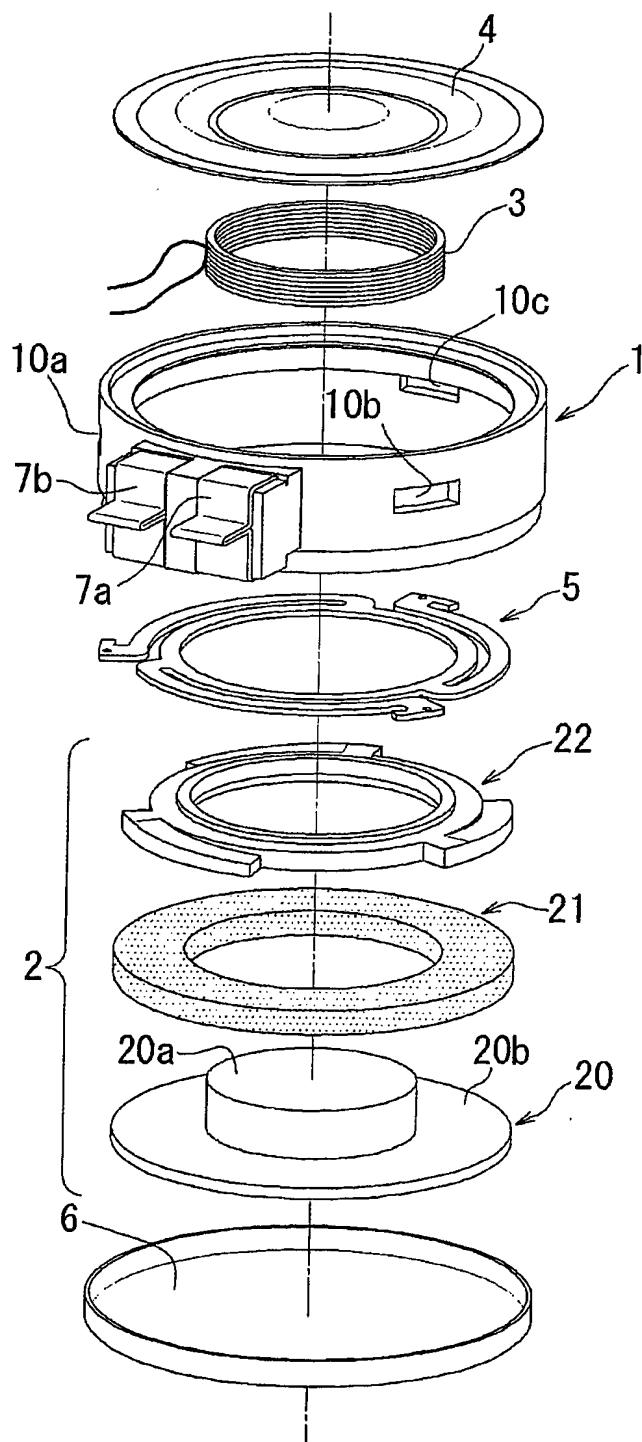
【符号の説明】

1	ハウジング
2	磁気回路部
20	ヨーク
20a	ポールピース
20b	円板部
21	マグネット
22	ヨークプレート
3	ボイスコイル
4	ダイヤフラム
5	サスペンション
52a～52c	サスペンションのバネアーム
6	カバー
G1	磁気ギャップ
G2	クリアランス
S1, S2	装置内の空間
10a～10c	ハウジングに設ける通気穴
11	ヨークに嵌め合わすリング
12a～12c	磁気回路部に設ける貫通孔
13a, 13b...	カバーに設ける通気穴

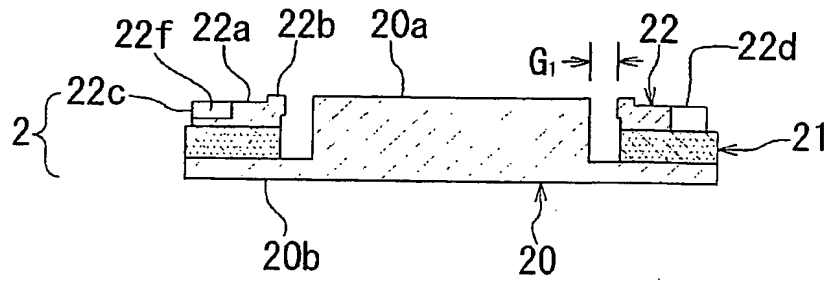
【書類名】

図面

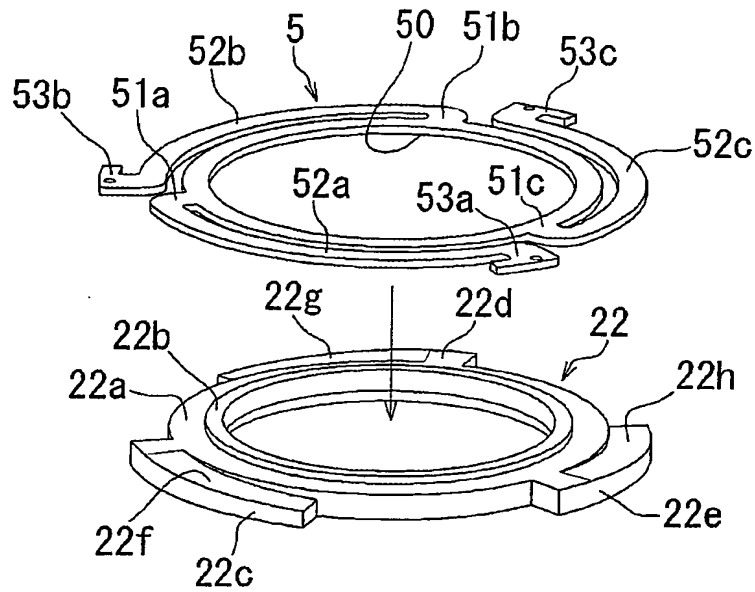
【図 1】



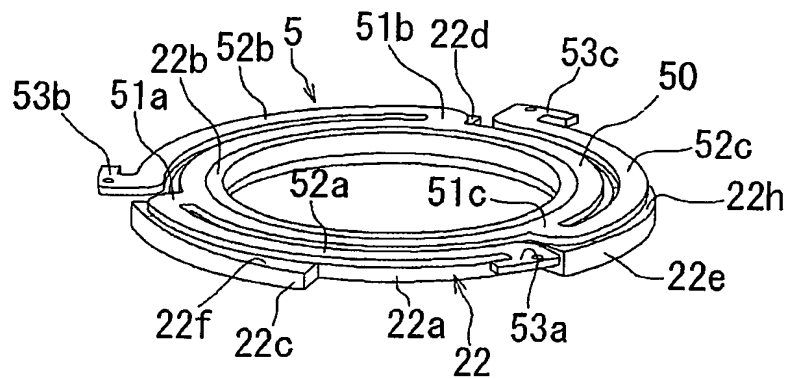
【図 2】



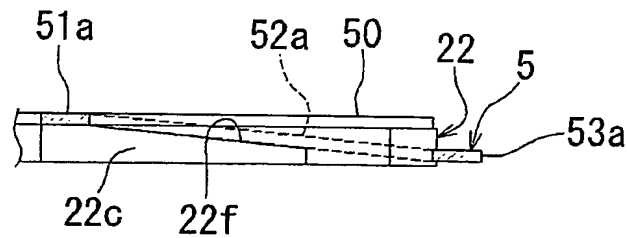
【図 3】



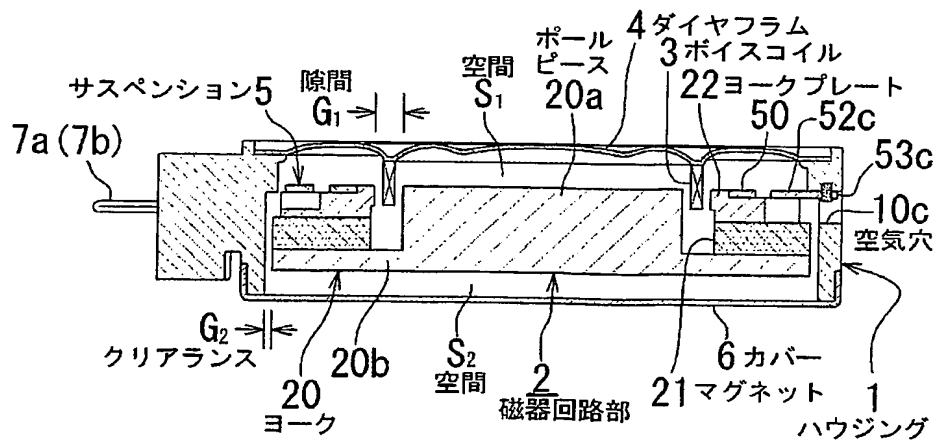
【図 4】



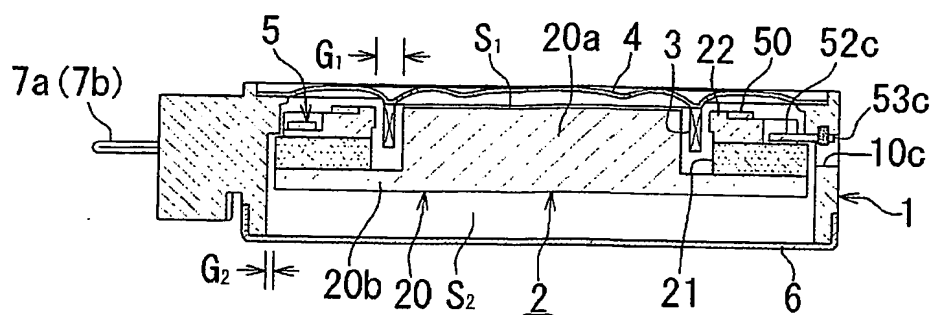
【図 5】



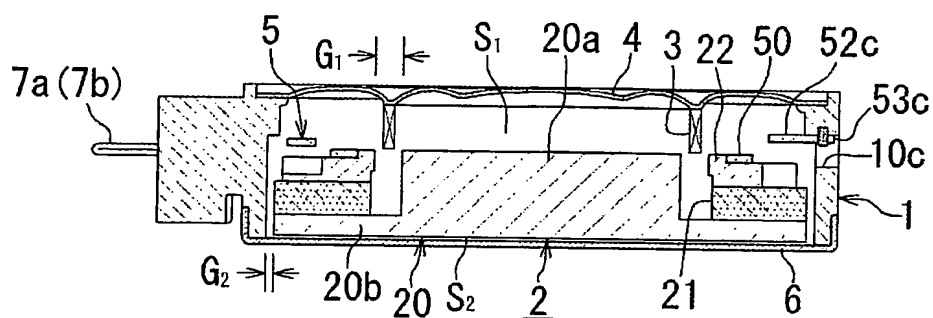
【図 6】



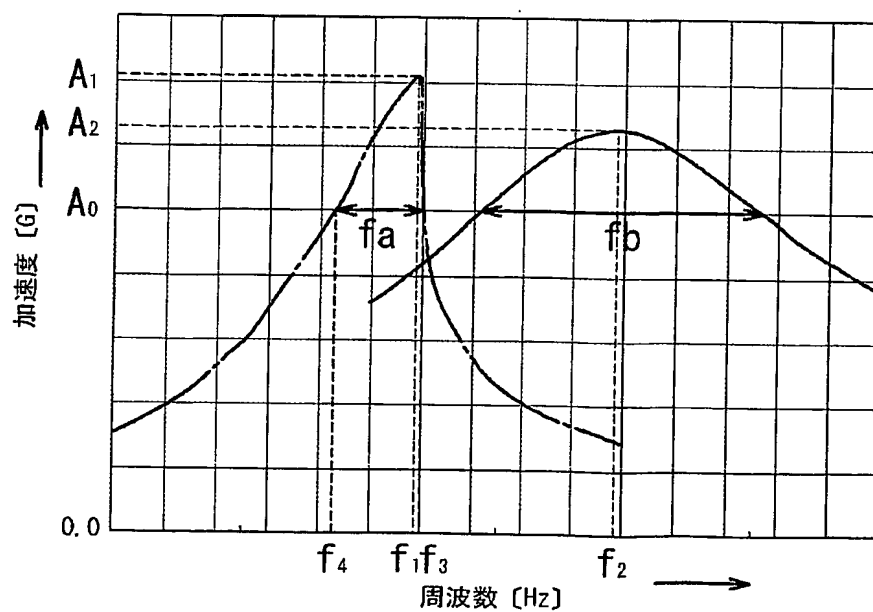
【図 7】



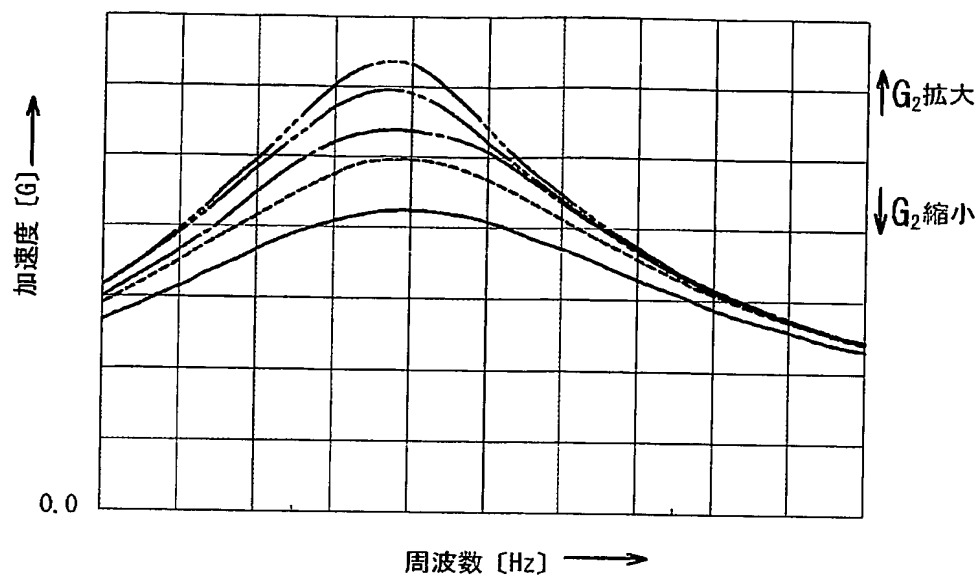
【図 8】



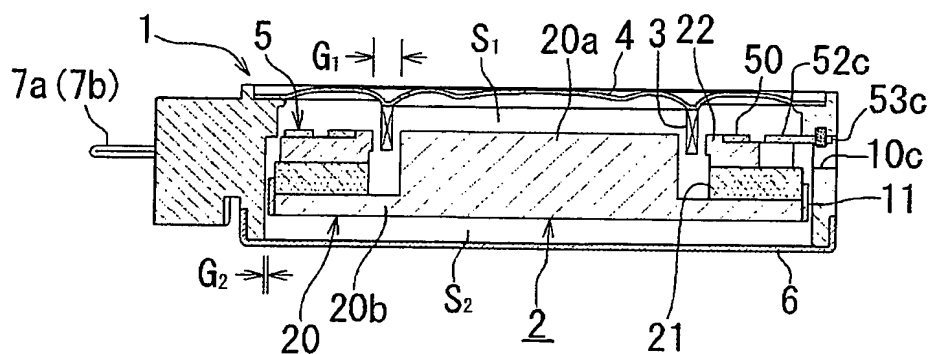
【図 9】



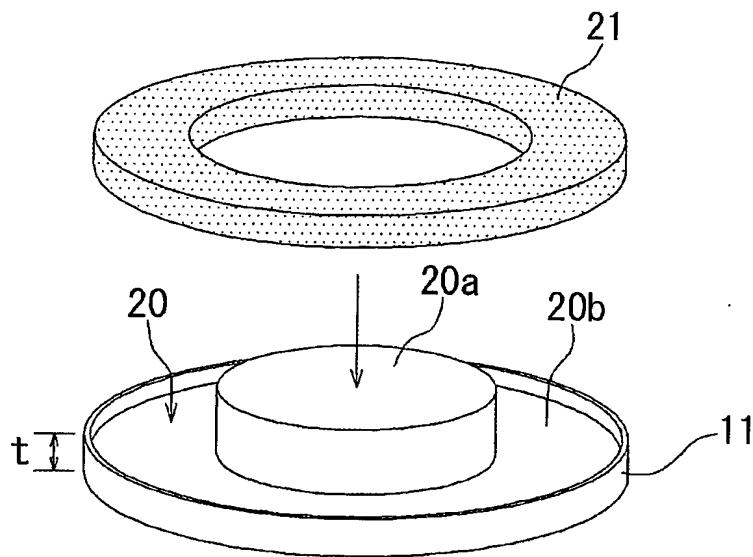
【図 10】



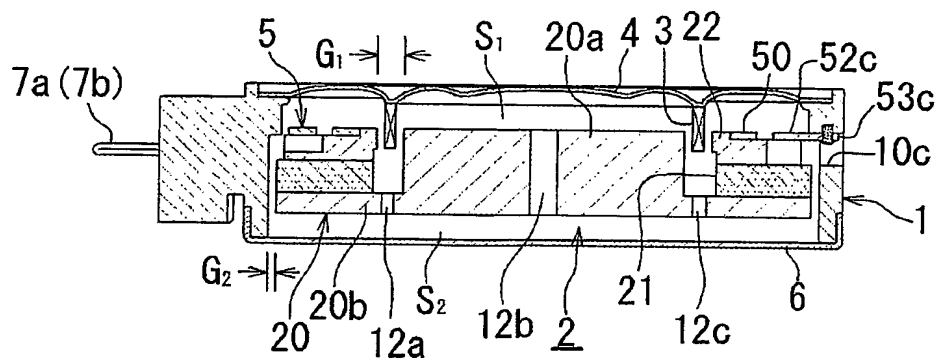
【図 11】



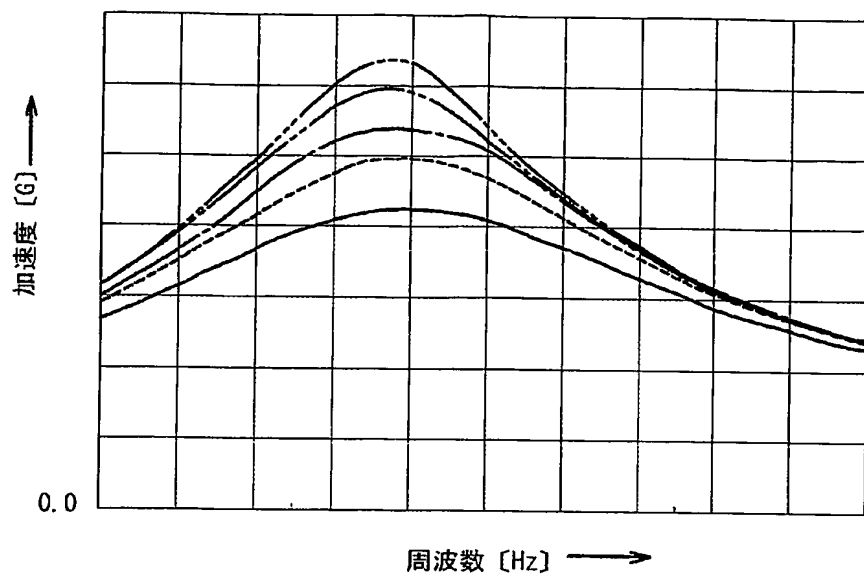
【図 12】



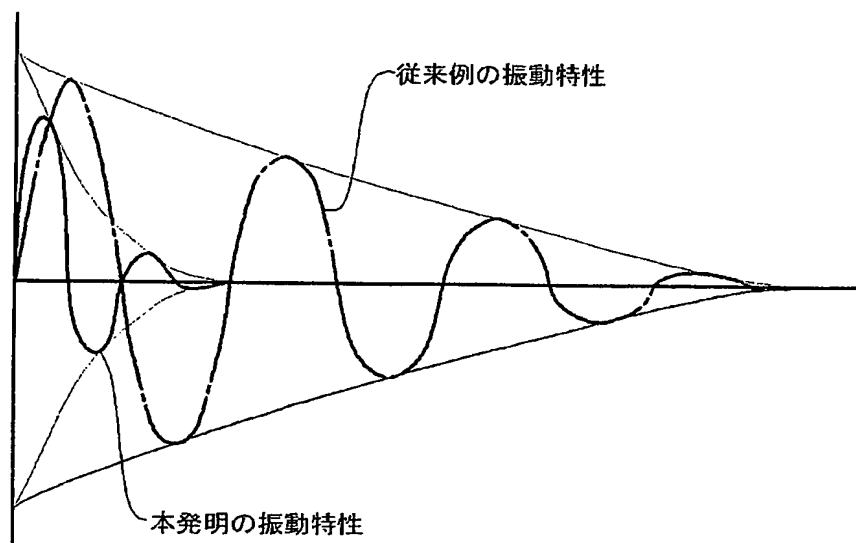
【図 13】



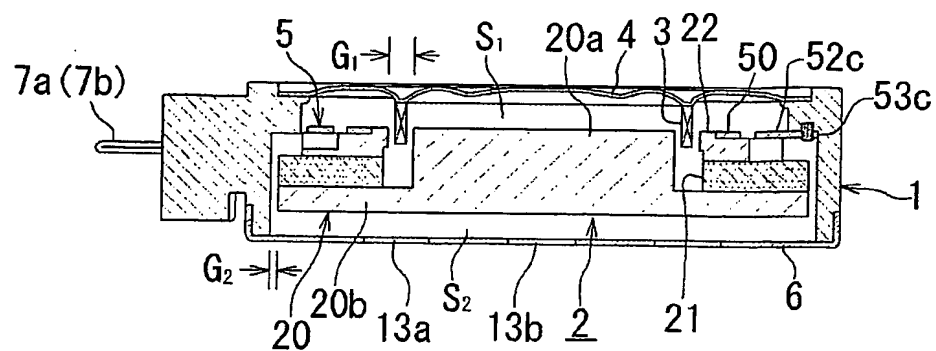
【図14】



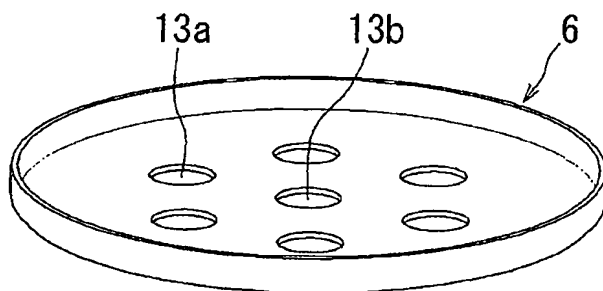
【図15】



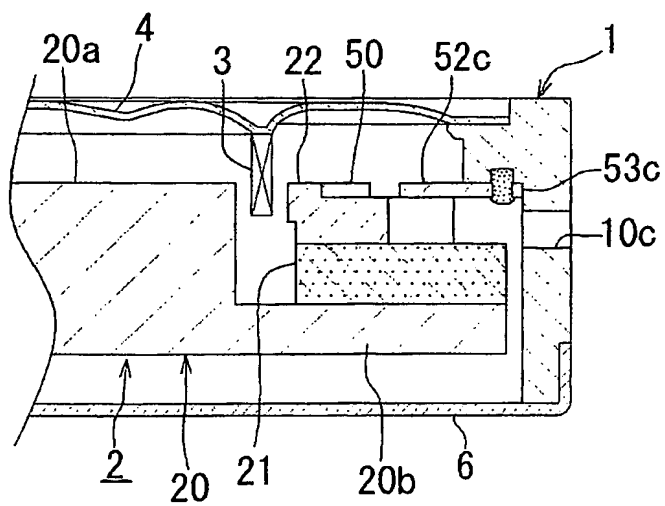
【図 16】



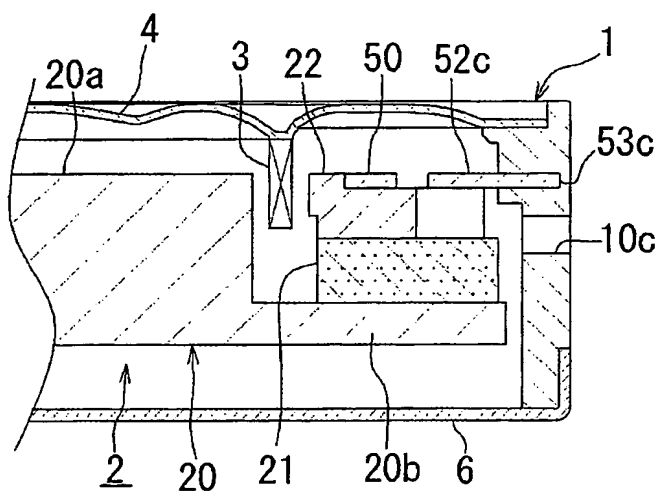
【図 17】



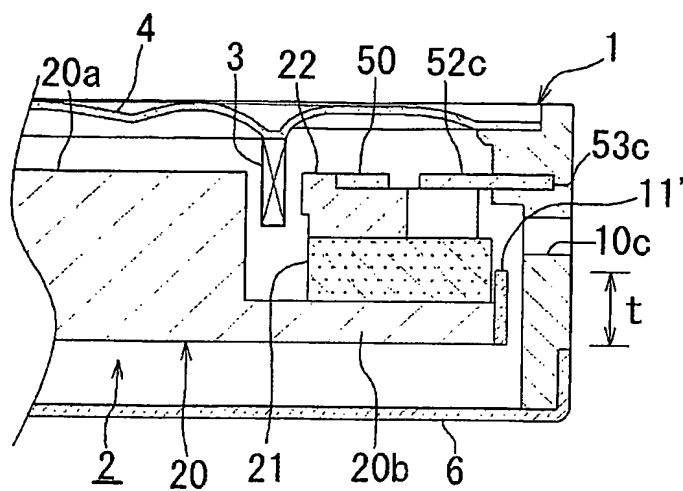
【図 18】



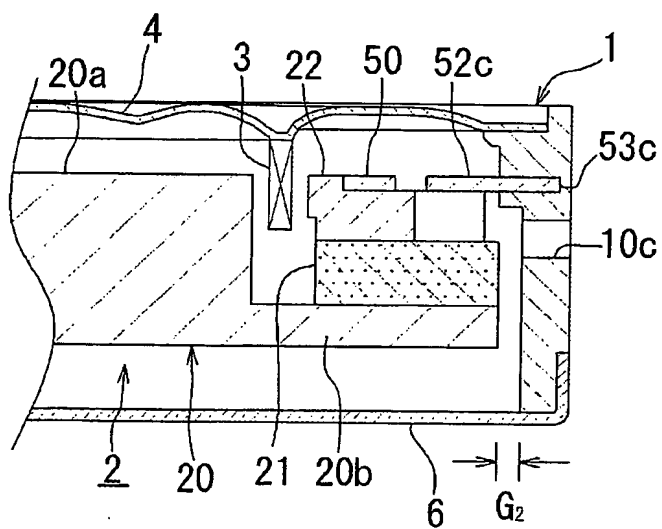
【図 19】



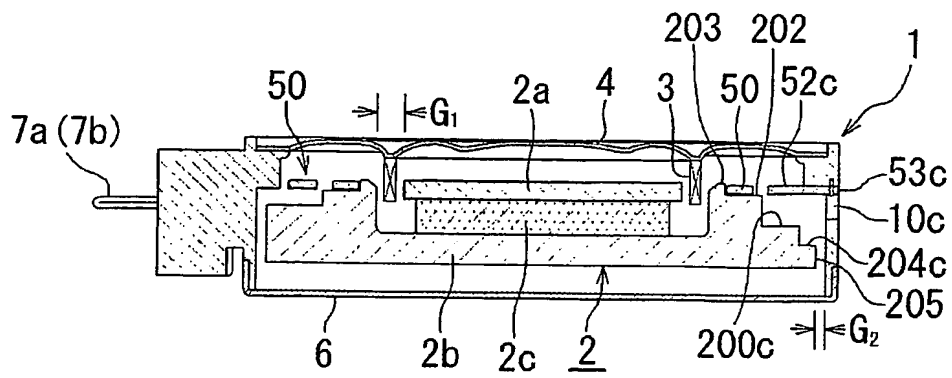
【図 20】



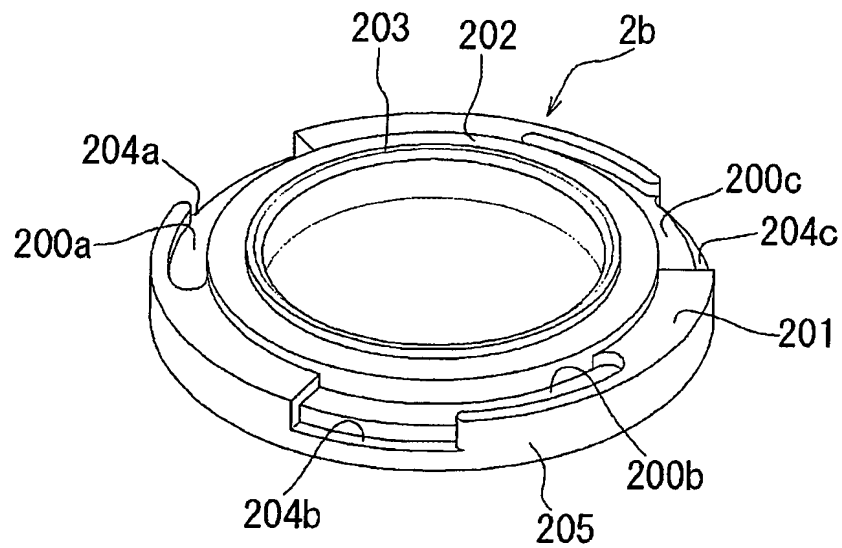
【図 21】



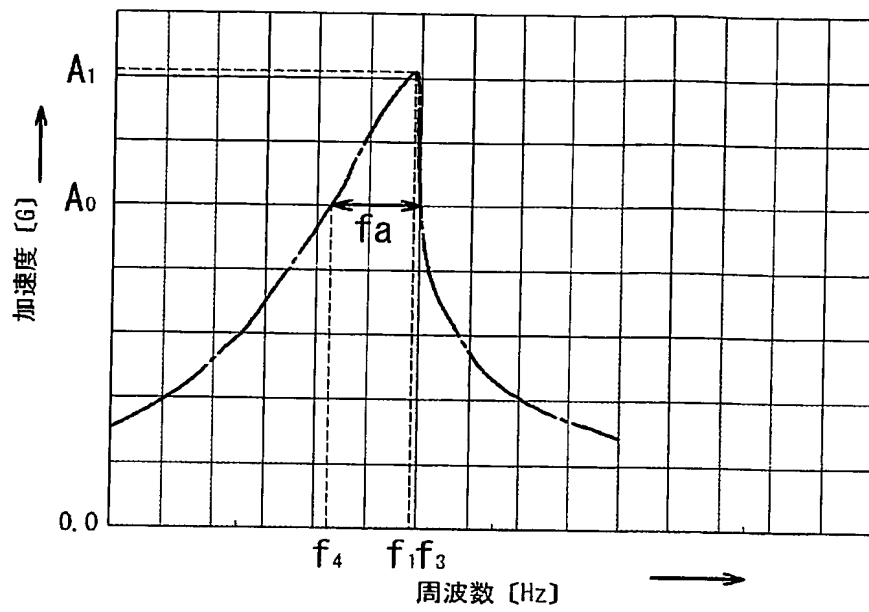
【図 22】



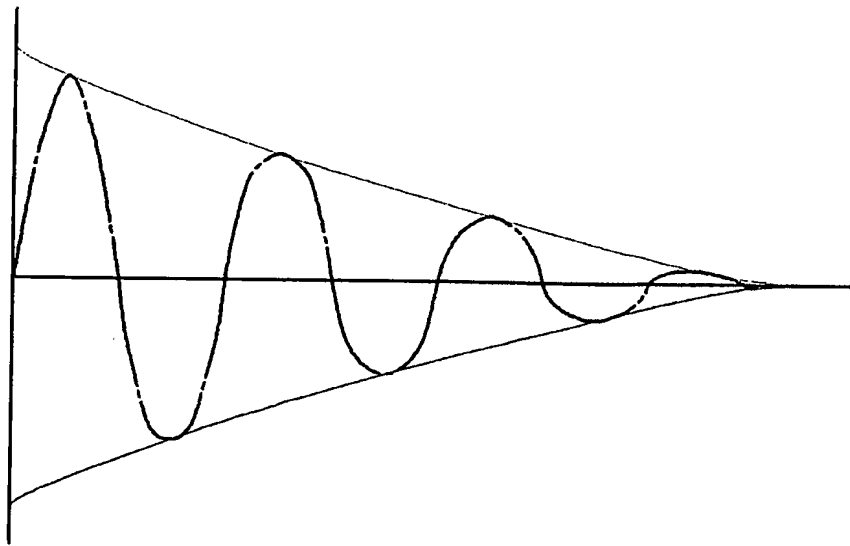
【図 23】



【図 26】



【図 27】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 主に、ハウジングの内側面と磁気回路部の外周面との間に保つクリアランスの大きさを調節することによって、振動特性の安定性と利便性の向上を図る。

【解決手段】 複数の通気穴 10c をハウジング 1 に設けると共に、ヨーク 20 の外周面をハウジング 1 の内側面に近接させてクリアランス G_2 を形成し、そのクリアランスの寸法を、ハウジング内側半径の 0% を超えて 2.5 パーセント以下の寸法範囲内に収まるように設定し、ダイヤフラム 5 と磁気回路部 2 とから形成される空間 S_1 の内部空気と、磁気回路部 2 とカバー 6 とから形成される空間 S_2 の内部空気との移動量をクリアランス G_2 で制限することによって、所望の加速度が得られる周波数帯域幅を拡大する。

【選択図】 図 6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-261090
受付番号	50201336250
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成14年 9月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 9月 6日

次頁無

出証特2003-3083206

特願 2-002-261090

出願人履歴情報

識別番号

[000240477]

1. 変更年月日
[変更理由]

1990年 8月 6日

新規登録

住 所
氏 名

東京都足立区新田3丁目8番22号
並木精密宝石株式会社